

English translation of claims of  
Japanese Laid-open patent application JP-A-1993141992

**【DOCUMENT NAME】** Specification

**【TITLE OF THE INVENTION】** A Data Display Device

**【CLAIM】**

**【Claim 1】** A data display device comprising:

display means for displaying older data at a lower position than new data whenever new data is acquired; and

within-screen-display-control means for controlling display of the new data so that the new data is displayed within a display screen by moving a display scale upward when a value of the new data exceeds an upper limit of a currently defined display scale and controlling display of the new data so that the new data is displayed within the display screen by moving a display scale downward when a value of the new data below a lower limit of a currently defined display scale.

**【Claim 2】** The data display device according to claim 1 further comprising:

center display control means for controlling display of acquired data at a center of the display screen by moving a display scale whenever so that a value of the acquired data becomes a center value of a display scale whenever the new data is acquired.

**【Claim 3】** The data display according to one of claim 1 and claim 2 further comprising: display correction control means for correcting display of a predetermined number of data so that the data is displayed on a center position of the display screen by moving a display scale when the

predetermined number of data is displayed on one side corresponding to an upper limit or a lower limit of the display screen in a biased manner.

**【Claim 4】** The data display according to one of claim 1, claim 2 and claim 3 further comprising: blinking notification means for performing notification by blinking display when a value of the data being displayed on the display screen is out of a range of a current display scale of the display screen.

#### **【DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION】**

**【0001】**

**【Field of the invention】** The present invention relates to a data display device displaying data within a display screen by automatically moving a display scale of the display screen corresponding to the value of data.

**【0002】**

**【Conventional art】** Conventionally, it is known that there are some devices that give notification by displaying measured example data stored in a memory such as wrist watches with measurement sensors for measuring barometric pressure, temperature, so on and that having function of measuring lap time. In methods of displaying these data, such data are displayed as they are either in a digital format or in a graph format.

**【0003】**

**【Problem to be solved】** Generally, there is an advantage that sequential variation of the data can be recognize at a glance if data is displayed in a graph format. However, it is necessary to widen a range of values to be displayed on each pixel of a display screen and that of a display element because a scale of display need to be expanded if all the data that takes the value of the large range is displayed on the display screen of a limited size like a wrist watch. Consequently, slight variation of data does not change

the display and not much change in display in such situation. It is, therefore, a detailed variation of data could not be displayed.

【0004】 Finer display scale for changing the display corresponding to slight variation of the data is carried out, the display is out of the upper limit (or the lower limit) of the display range if data for newly displayed data varies tremendously. Under such circumstances, it is known that there is a method in which the new data is displayed as the maximum (or minimum value) of the display screen by moving coordinate system for displaying a graph, but all the displayed data are displayed at an unnaturally high position if such display continues. It is, therefore, adequate display positions are desired.

【0005】 It is an object of the present invention to provide a data display device capable of displaying data at an appropriate position within a limited display screen all the time.

【0006】

【Means for solving the problem】 Means for realizing the present invention is as follows. In the data display device according to claim 1, the display means displays older data at a lower position than new data whenever new data is acquired. Such means is composed of a liquid crystal display, for example.

【0007】 Then the within-screen-display-control means controls display of the new data so that the new data is displayed within a display screen by moving a display scale upward when a value of the new data exceeds an upper limit of a currently defined display scale. On the other hand, the within-screen-display-control means controls display of the new data so that the new data is displayed within the display screen by moving a display scale

downward when a value of the new data below a lower limit of a currently defined display scale. Such means is composed of a micro processor, for example.

**[0008]** In the data display device according to claim 2, in addition to the display means and the within-screen-display-control means, the center display control means controls display of acquired data at a center of the display screen by moving a display scale so that a value of the acquired data becomes a center value of a display scale whenever the new data is acquired. Such means is composed of a micro processor, for example.

**[0009]** In the data display device according to claim 3, in addition to the display means, the within-screen-display-control means and the center display control means, display correction control means corrects display of a predetermined number of data so that the data is displayed on a center position of the display screen by moving a display scale when the predetermined number of data is displayed on one side corresponding to an upper limit or a lower limit of the display screen in a biased manner. Such means is also composed of a micro processor, for example.

**[0010]** In the data display device according to claim 4, in addition to the display means, the within-screen-display-control means, the center display control means and the display correction control means, the blinking notification means performs notification by blinking display when a value of the data being displayed on the display screen is out of a range of a current display scale of the display screen. Such means is composed of a display drive circuitry, for example.

**[0011]**

**[Function]** Function realized by the present invention is as follows. The

data display device in accordance with claim 1, older data is displayed at a lower position than new data whenever new data is acquired. Then, such data is displayed within the display screen by moving a display scale upward when a value of the new data exceeds an upper limit of a currently defined display scale. On the other hand, display of the new data is controlled so that the new data is displayed within the display screen by moving a display scale downward when a value of the new data below a lower limit of a currently defined display scale. Consequently, any data, no matter how high and how low, can be displayed within a limited display screen and can read accurately.

[0012] The data display device in accordance with claim 2, in addition to the above-described function, acquired data is displayed at a center of the display screen by moving a display scale so that a value of the acquired data becomes a center value of a display scale whenever the new data is acquired. Consequently, current data can always be read at an easy-to-read position on the display screen.

[0013] The data display device in accordance with claim 3, in addition to the above-described function, a predetermined number of data is displayed on a center position of the display screen by moving a display scale when the predetermined number of data is displayed on one side corresponding to an upper limit or a lower limit of the display screen in a biased manner. Consequently, a plurality of data can be read at an easy-to-read position on the display screen even when these data are concentrated around the limit values of display.

[0014] The data display device according to claim 4, in addition to the display means, notification by blinking display is performed when a value of

the data being displayed on the display screen is out of a range of a current display scale of the display screen. Consequently, existence of old data positioned out of the display screen can easily be known when the new data is displayed at an appropriate position.

【0015】

【Embodiment of the invention】 Details of an exemplary embodiment of the present invention will be described hereunder with reference to drawings. Fig. 1 is an exterior view of a wrist watch according to an embodiment of the present invention.

【0016】 In Fig. 1, the wrist watch 11 comprises a liquid crystal segment display device in which a graph display part 12 for displaying measured data in a graph format, and, a time display part 13 for displaying time in hour, minute and second, which is formed in an oblong form having about 1/4 length of the display part 12 positioned thereunder and having both 6 pieces of 7 segment display bodies and 2 pieces of colon displays. The liquid crystal segment display device is formed on upper part of the wrist watch 11 so as to across the wrist watch. The watch 11 has 3 push-button switches 14a, 14b and 14c placed on the three o'clock clock side used for setting a preset and a sampling time, for inputting command for start/stop of measurement and so on. Watch bands 15 are respectively attached on both sides of the 12 o'clock and 6 o'clock of the watch 11.

【0017】 Fig. 2 is a circuit diagram of the watch 11. In Fig. 2, an oscillation circuitry 21 generates constant period clock signals and outputs the generated signals to a frequency divider 22.

【0018】 The frequency divider 22 divides clock signals input from the oscillation circuitry 21 at a predetermined period and generates 1KHz watch

signals. Such watch signals are outputs to the one end of a control part 20 and an AND gate circuitry 23.

【0019】 The control part 20 comprises a micro processor, for example, and controls the overall system in accordance with a program stored in a memory not shown. The control part also carries out a timekeeping process and stores data of the current time in a watch register 32 of a RAM 29 described later. In addition, the control part 20 outputs a signal A to start both an A/D converting circuitry 27 and a barometric pressure/height calculator 28 described later when a command for presetting caused by key operation signals input through the 3 push-button switches 14a, 14b and 14c depicted in Fig. 1, when a command of initiating height data measurement is input and when the process is turned into a sampling timing by a timing signal input from a timer 25 described later. Further, when initiation of the height data measurement is commanded, a signal B is output to a set terminal of a flip-flop circuitry 23 and a reset terminal of the timer 25. In addition, a signal C is output to a reset terminal of the flip-flop circuitry 23 when a stop command of the height data measurement is commanded through key operation signals.

【0020】 The flip-flop circuitry 23 is set by the signal B from the control part 20 and added to its set terminal, and turns a signal Q output to the other input terminal of the AND gate active. In addition, the signal Q is turned into inactive as a result of resetting of the signal C from the control part 20 which is added to its reset terminal.

【0021】 The AND gate 24 outputs to the timer 25 watch signals from the frequency divider 22 added to its one input terminal when the signal Q from the flip-flop circuitry 23 added to the its other input terminal is active. On

the other hand, the watch signals are interrupted when the signal Q is inactive.

[0022] The time 25 is a subtraction timer, for example, in which measurement time set through key input of the push-button switch 14b is reset by the signal B added from the control part 20. Such measurement time is again reset whenever a value of which to be measured by carrying out subtraction triggered with watch signals inputted from the AND gate circuitry 24 become "0" after outputting to the control part 20 a timing signal. In addition, the timekeeping process suspends by cancellation of watch signals.

[0023] The pressure sensor 26 is of a semiconductor strain gauge and so on, such sensor senses the atmospheric pressure and generates analog electric signals corresponding to the sensed pressure then the analog electric signals are output to the A/D converter circuitry 27.

[0024] The A/D converter circuitry 27 converts the analog electric signals output from the pressure sensor 26 with digital signals and such converted signals are output to the barometric pressure/height calculator 28.

[0025] The barometric pressure/height calculator 28 carries out a predetermined calculation in accordance with digital signals input from the A/D converter circuitry 27 and calculates height data corresponding to such digital signals. The calculated height data is output to the control part 20, the control part 20 controls to store the height data from the barometric pressure/height calculator 28 into a predetermined register of the RAM 29.

[0026] The RAM 29 is a random access memory comprising registers, each storing a predetermined data, as shown in Fig.3 described later. A display driver circuitry 30 decodes a combination of signals input from the



control part 20 and outputs display driving signals to a display device 31.

【0027】 The display device 31 has a graph display part 2 and a time display part 3, and a predetermined display is carried out on one of the graph display part 2 and the time display part 3.

【0028】 Fig. 3 is an external view of the graph display part 12 shown in Fig. 1. In the drawing, the graph display part 12 has a total of 240 pieces of segment display elements 12-1, 30 pieces in its longitudinal direction and 80 pieces in its lateral direction. 30 pieces of longitudinally aligned segment display elements 12-1 form a display area for one bar graph and a total of 8 bar graphs sequentially aligned in row form display areas for 8 bar graphs. On the left upper end of the 8 bar graphs, an upper limit scale display part 12-2 formed of 4 pieces of 7 segment display elements, on the center end, a center scale display part 12-3 formed of 4 pieces of 7 segment display elements and on the lower end, a lower limit scale display part 12-4 formed of 4 pieces of 7 segment display elements, are aligned.

【0029】 Subsequently, Fig. 4 shows an inner diagram of the RAM 29 shown in Fig. 2. In the drawing, a register 41 stores data for watch (data of the current time) generated according to the watch signals output from the divider 22.

【0030】 The register 42 stores both data of the upper limit and the lower limit (data for displaying on both the upper limit scale display part 12-2 and the lower scale display part 12-4 depicted on Fig.3).

【0031】 A measured data region 43 is of a total of 8 registers 43-1 through 43-8 each storing height data  $D_1, D_2 \dots D_8$  measured according to barometric pressure at each sampling timing. Height data  $D_3$  through  $D_7$  measured so far are sequentially transferred to the registers 43-2 through

43-8 as height data  $D_2$  through  $D_8$  whenever the current data is measured and the most current data is stored in the register 43-1 as the height data  $D_1$ .

【0032】 A display data region 44 is of a total of 8 registers 44-1 through 44-8 each storing display data. Display data 1 through 8 consist of the number of lightening segment display elements 12-1 calculated according to height data  $D_1, D_2 \cdot \cdot \cdot D_8$  stored in the 8 registers of the registers 43-1 through 43-8 and flag data representing overflow (or underflow).

【0033】 A scale region 45 stores scale tables defined in every 100m (meters) of its display area for height data. A work region 46 stores intermediate data temporally under calculation during the processing.

【0034】 Subsequently, 3 kinds of display modes, that is, display at a scale moving mode, a center display mode and a bias correction mode will be described.

【0035】 Figs. 5 (a) through (d) are examples of displays at the scale moving mode. In Fig. 5 (a), initial display scale is defined as its lower limit 0m, the upper limit 100m, center value 50m and the initially measured height is 33m. For the 33m height, 10 pieces of the segment display elements 12-1 are turned on and displayed as a bar graph 51.

【0036】 Fig. 5(b) is a display in which a measured height is 83m. For the height, a total of 25 pieces of segment display elements 12-1 are turned on and displayed as a bar graph. In that case, previous bar graph is shifted left hand side in a direction of row.

【0037】 Fig. 5(c) is a display in which the third measured height is 150m. Its display scale is moved upward because such height exceeds the upper limit of 100m so that respective values become 100m in the new upper limit, 200m in the new upper limit and 150m in the center value. A total of 10 pieces of

the segment display elements 12-1 are turned on and displayed as a bar graph 53. At that time, both the bar graphs 51 and 52 representing the first and the second measured height 33m and 83 are respectively moved to left hand side one row, but both are not shown on the display screen because both less than the lower limit 100m of the display scale. When the bar graphs 51 and 52 hide under the display screen, segment display elements 51' and 52' are indicated by blink to notify that the display of the bar graphs are hiding under the screen.

[0038] Fig. 5(d) shows a display of the fourth measured height of 66m from the third measured height of 150m. During the fourth measured height 66m, the display scales is moved downward to the initial height such as the lower limit 0m, the upper limit 100m and the center vale 50m because the fourth measured height 66m is less than the lower limit 100m of the display scale. A total of 20 pieces of the segment display elements 12-1 are turned on the scale moved display screen and displayed as a bar graph 54. At that time, the bar graphs representing the first, the second and the third measured height of 33m, 83m and 150 are moved respectively to left hand side one row. Then, the bar graph 53 can not be displayed within the display screen because the bar graph 53 representing the third height 150m is more than the upper limit of the display scale 100m. Hence, a segment display element 53' displayed on the upper end of its display position is indicated by blink to notify that the display of the bar graph overflows upward of the screen.

[0039] Consequently, display scale is moved upward and downward so that a bar graph representing the currently measured data is always displayed within the display screen in the scale moving mode. Subsequently,

Figs. 6 (a) through (d) are examples of displays at the center display mode. Fig. 6 (a) shows display when measured height is 150m. In order to display a bar graph representing such height in the middle of the display screen, the center value of initial display scale is defined so that the center value 150m, the lower limit 100m and the upper limit 200m. For the display scale, a total of 15 pieces of the segment display elements 12-1 are turned on and displayed as a bar graph 61.

[0040] Fig. 6(b) is a display in which a subsequently measured height is 166m. For the height, the center value is defined to 166m and the lower limit 116m and the upper limit 216m. In this case, a total of 15 pieces of segment display elements 12-1 are turned on and displayed as a bar graph 62 as well. In that case, previous bar graph 61 is shifted left hand side in a direction of row.

[0041] Fig. 6(c) is a display in which the third measured height is 206m. For the third measured height of 206m, the center value of the display scale is defined to 206m and the lower limit 156m and the upper limit 256m. In this case, a total of 15 pieces of segment display elements 12-1 are turned on and displayed as a bar graph 63 as well. At that time, both the bar graphs 61 and 62 representing the first and the second measured height 150m and 166m are respectively moved to left hand side one row and displayed accordingly, but the bar graph 61 representing first height 150m is not shown on the display screen because the height 150m is less than the lower limit 150m of the display scale. In this case, a segment display element 62' is indicated by blink to notify that display of the bar graphs are hiding under the screen.

[0042] Fig. 6(d) shows a display of the fourth measured height of 134m

from the third measured height of 206m. In this case, the center value is defined to 134m, the lower limit 84 and the upper limit 184m. A total of 15 segment display elements representing a height of 134m are turned on within the varied display scale as a bar graph 64. At that time, the bar graphs representing the first, the second and the third measured height of 150m, 166m and 206m are moved respectively to left hand side one row. Then, the bar graph 63 can not be displayed within the display screen because the bar graph 63 representing the third height 206m is more than the upper limit of the display scale 184m. Hence, a segment display element 63' displayed on the upper end of its display position is indicated by blink to notify that the display of the bar graph overflows upward of the screen.

【0043】 Consequently, display scale is moved upward and downward so that a bar graph representing the currently measured data is always displayed at the center of upward-downward position of the display screen in the center display mode.

【0044】 Subsequently, Figs. 7(a) and (b) are display examples of a bias correction mode. Fig. 7(a) shows all the measurement data in a total of 8 bar graphs. The drawing illustrates that except for the first bar graph, all the height representing by the remaining 7 bar graph are in a range between the upper limit 200m to 183m (this means that at least one out of upper 5 pieces of the segment display element 12-1 is turned on).

【0045】 Fig. 7 (b) shows a case in which subsequently measured height is 190m and similarly exist in a range between the upper limit 200m to 183m. As described, when values represented by all the 8 bar graphs are concentrated vicinity of the upper limit (upper 5 pieces of the segment display element 12-1) on the display screen, center value of the display scale is

defined to height data 183m represented by sixth segment display element from the upper limit. A bar graph 79 representing most currently measured height is displayed together with 7 bar graphs representing measured height so far on its center part of the newly defined display screen.

【0046】 On the other hand, not specifically illustrated, when values represented by all the 8 bar graphs are concentrated vicinity of the lower limit (lower 5 pieces of the segment display element 12-1) on the display screen shown in Fig. 7(a), center value of the display scale is defined to height data 120m represented by sixth segment display element from the lower limit and a bar graph according to the data is displayed on a display screen defining its lower limit 70 and the upper limit 170.

【0047】 In order to display graphs on the center part of the display screen in the bias correction mode, the display scale is increased when graphs are displayed on the upper part of the screen in a concentrated manner and display scale is decreased when graphs are displayed on the lower part of the screen in a concentrated manner during the bias correction mode.

【0048】 Subsequently, operation of the above displays will be described with reference to flowcharts shown in Figs. 8 through 12. Fig. 8 is a flowchart showing processes carried out in the scale moving mode. Fig. 9 is a flowchart showing processes carried out in the scale moving mode. And Fig. 10 is a flowchart showing processes carried out in the bias correction mode. Assuming that sampling period is predetermined by key operations with the push-button switch 14b in these modes.

【0049】 In the processes carried out in the scale moving mode shown in Fig. 8, the control part 20 carries out initialization in step S1. By doing that, all the segment display element 12-1 are turned on for erasing display and

clear the data stored in the register 42 of the RAM 29, the measured data region 43, the display data region 44 and the work region 46 to "0".

【0050】 Subsequently, the process proceeds to step S2 in which a judgment whether or not timing signals are output from the timer 25 and such step is repeated if not the case. Data measurement will not be started until a set time has passed.

【0051】 When timing signals are output from the timer 25 in step S2, the process proceeds to step S3 in which data retrieval is carried out. In step S3, as a result of outputting a signal A, barometric pressure sensed by the pressure sensor 26 is converted into height data and the converted data is retrieved by starting the A/D converting circuitry and the barometric pressure/height calculator. In this way, height is measured and is retrieved whenever a set time has passed

【0052】 Next, the process proceeds to step S4 in which a shift process described later is carried. By doing the process, within the measured data region 43 of the RAM 20, older height data is moved to a low rank and new height data is stored by the top.

【0053】 Subsequently, the process proceeds to step S5 in which a scale search process described later is carried out. By doing that process, the scale tables stored in the scale region 45 is searched and a new scale corresponding to new data is defined.

【0054】 In step S6, measured data  $D_1$  through  $D_8$  are respectively converted into display data 1 through 8 according to the defined scale and these data are stored in registers 44-1 through 44-8. Consequently, data on the number of lighting element 12-1 corresponding to the height data is calculated. These number data (display data 1 through 8) is calculated with

the following equation.

$$\text{【0055】 } H_{D-n} = (D_n - S_{MIN}) \div Z_{seg}$$

wherein

$n=1$  through 8

$H_{D-n}$  = display data 1 through 8

$D_n$  = height data  $D_1$  through  $D_8$

$S_{MIN}$  = lower limit of defined scale

$Z_{seg}$  = Increment of height data represented by one segment display element 12-1, that is " $100 \text{ (m)} \div 30 \text{ (pieces)}$ ).

【0056】 Next, the process proceeds to step S7 in which a determination whether or not there is data in the display data 1 through 8 exceeding and below the upper limit and the lower limit of the defined scale. If there is any data out of the limit, a flag data representing such exception(s) is added to the display data and store the updated data.

【0057】 Subsequently, the display data 1 through 8 are read out from the RAM 29 and generates display drive signals according to the display data 1 through 8 in step S8. Then the display drive signals are output to a display driver circuitry 30. In this way, graphs are displayed on the display device 31 as illustrated in Figs. 5 (a), (b), (c) and (d).

【0058】 In step S9, a judgment whether or not a start/stop key (push-button switch 14c) operation is carried out and the process returns to step S2 and wait for output from the timer 25 if no key operation is made. In this way, measurement of height data is continued when no key operation of the start/stop key is made.

【0059】 The process ends if a start/stop key operation is detected in step S9. Next, the shift process carried out in step S4 will be described in detail



with reference to a flow chart shown in Fig. 11 (a). In this processing, a built-in register  $n$  which is not depicted in drawings is used for the control part 20.

[0060] At first, a number "8" is set to the register  $n$  in step S61. Next, a judgment whether or not the value in the register  $n$  is not "1" in step S62. When the result of such judgment is yes, the process proceeds to step S64 for reading out height data  $D_{n-1}$  from a register  $43-i$  ( $i=n-1$ ) of the measured data region 43 in the RAM 29 and for storing the read out height data  $D_{n-1}$  into a register  $43n$  of the measured data region 43 as height data  $D_n$ . Subsequently, the process proceeds to step S65 for decrementing register  $n$  for "1". Then the process returns to step S62 for repeatedly performing steps S62 through S65. By doing that, older height data  $D_{n-1}$  ( $n=2\sim 8$ ) stored in the register  $43n$  of the measured data region 43 is sequentially moved to a low rank.

[0061] When the value of register  $n$  in step S62 being set to "1" by the decrement for "1" repeatedly carried out in step S65 is detected, the process proceeds to step S63 for storing the height data acquired in step S3 (see Fig. 8) in the register  $43-1$  of the measured data region 43 as data  $D_1$ . As a consequence, the acquired new height data is stored the uppermost position of the measured data region 43

[0062] Subsequently, the scale search process carried out in step S5 (see Fig. 8) will be described in detail with reference to a flow chart shown in Fig. 8 (b). In step 51, the upper limit data defined in each scale of the scale table in the scale region 45 of the RAM 29 is searched from the top. In step S52, a judgment whether or not the result of subtracting newly acquired height data  $D_1$  from the defined upper limit data is less or equal to 100m.

The process returns to step S51 and repeats step S51 and step S52 when the result exceeds 100m. As a consequence, scale tables in the scale region 45 are sequentially searched from their top.

[0063] In step S52, when the subtraction result is less or equal to 100m, the scale having such upper limit data being appropriate is judged and a process for acquiring such scale data is carried out and then the process ends.  $S_{MIN}$  (defined scale lower limit value) in step S6 (see Fig. 8) is calculated by subtracting 100m from the upper limit value.

[0064] Subsequently, processing carried out at the center display mode will be described in detail with reference to a flow chart shown in Fig. 9. Processes carried out in steps 11 through 14 are identical to the processes carried out in steps 1 through S4 (see Fig. 8) in the scale moving mode.

[0065] In step S15, another upper limit and lower limits are calculated so that the acquired new height data  $D_1$  is positioned at the center. Such calculation is made with the following equations such as "lower limit  $S_{MIN} = D_1 - 50m$ " and "upper limit =  $S_{MIN} + 100m$ "

[0066] Subsequent steps S16 through S19 are respectively carried out similar to steps S6 through S9 (see Fig.8) for the scale moving mode. By doing that, a value always 50m lower than the newly calculated height data  $D_1$  is defined as the lower limit of the scale. Consequently, new height data  $D_1$  is always displayed at the center of the display screen, for which the upper and lower limit range is defined in 100m, as shown in Figs. 6 (a) and (b) for example.

[0067] Subsequently, processes carried out during the bias correction process will be described with reference to a flow chart shown in Fig.10. Each of processes carried out in steps S21 through S25 shown in the drawing

are identical to that of the steps S1 through S5 described in the scale moving mode, and similarly processes performed in steps S27 through S30 are identical to that of the steps S6 through S9 described in the scale moving mode.

[0068] Only a center display process performed in step S26 shown in the drawing differs from processing of the scale moving mode. Such center display process will be described with reference to a flow chart shown in Fig. 12.

[0069] Initially, all the display data 1 through 8 stored in the registers 44-1 through 44-8 of the RAM 29 are read out therefrom and a judgment whether or not the display data 1 through 8 are concentrated at an upper part of the display screen in step S42. Such judgment is made by judging whether or not display data representing a value which shows that at least one of the five segments 12-1 is turned on, that is "26" through "30".

[0070] The process proceeds to step S43 and increases the base (lower limit) value when the values of all of the display data are "26" through "30" in the above judgment. Because it is judged that the display data gathers at an upper part of the display screen. Increase calculation of the base value is made using an equation "lower limit  $S_{MIN} = \text{lower limit } S_{MIN} + 33m$  (that's represent a length of 10 segments 12-1)". Such increase of the lower limit cause decrease of display of the graphs for 10 segments 12-1. As a result of such decrease, top of each graph gathers to substantially center part of the display screen for easy recognition of the graphs.

[0071] The process proceeds to step S44 in which a judgment whether or not all the display data 1 through 8 are concentrated vicinity of a lower part of the display screen when the display data 1 through 8 are not concentrated

at an upper part of the display screen in step S42. The judgment in step S42 is made whether or not the display data becomes a value representing lighting of less than five display elements 12-1 in a lower part of the display screen, that is, a value "1" through "5".

【0072】 The process proceeds to step S45 and decreases the base (lower limit) value when all of the display data 1 through 8 are "1" through "5" in the above judgment. Because it is judged that the display data gathers at a lower part of the display screen. Decrease calculation of the base value is made using an equation "lower limit  $S_{MIN} = \text{lower limit } S_{MIN} - 33m$  (that's represent a length of 10 segments 12-1)". Such decrease of the lower limit cause increase of display of the graphs for 10 segments 12-1. As a result of such increase, top of each graph gathers to substantially center part of the display screen for easy recognition of the graphs.

【0073】 The process immediately suspends when the display data are not concentrated at a lower part of the display screen in step S44. By doing that, a non-converting usual display is carried out when no display data 1 through 8 gather an upper part and a lower part of the display screen.

【0074】 Alternatively, in the above-mentioned enforcement, although barometric pressure data is acquired from the pressure sensor and the acquired data is converted into height data and being displayed, the display data is not limited to height data but may be the barometric pressure itself, and may also be pressure, humidity, lap time and so on. In addition, blinking display at either of the upward and downward of the display screen is performed for the display data out of the display screen, but display method other than blinking can be carried out. Alternatively, as to the conversion method from height data to display data and the calculation

method the upper and lower limits, other methods than the ones described in the embodiment may also be used therefore.

【0075】 Alternatively, a semiconductor strain gauge is used for the pressure sensor, indirect pressure sensors such as a metal strain type gauge, a linear variable differential transformer, capacitor type and son on may be used, and, direct type pressure sensors such as a piezoelectric element so on may also be used.

【0076】

【Advantages of the present invention】 According to the present invention, any data, no matter how high and how low, can be displayed within a limited display screen and can read accurately because older data is displayed at a lower position than new data whenever new data is acquired, and then, such data is displayed within the display screen by moving a display scale upward when a value of the new data exceeds an upper limit of a currently defined display scale, and on the other hand, display of the new data is controlled so that the new data is displayed within the display screen by moving a display scale downward when a value of the new data below a lower limit of a currently defined display scale.

【0077】 Current data can always be read at an easy-to-read position on the display screen because acquired data is displayed at a center of the display screen by moving a display scale so that a value of the acquired data becomes a center value of a display scale whenever the new data is acquired.

【0078】 A plurality of data can be read at an easy-to-read position on the display screen even when these data are concentrated around the limit values of display because a predetermined number of data is displayed on a center position of the display screen by moving a display scale when the

predetermined number of data is displayed on one side corresponding to an upper limit or a lower limit of the display screen in a biased manner.

【0079】 Existence of old data positioned out of the display screen can easily be known when the new data is displayed at an appropriate position because notification by blinking display is performed when a value of the data being displayed on the display screen is out of a range of a current display scale of the display screen.

**【Brief description of the drawings】**

**【Fig. 1】**

FIG. 1 is an external view of exemplary embodiment of the present invention.

**【Fig. 2】**

FIG. 2 is a diagram of an inner circuitry of an embodiment.

**【Fig. 3】**

FIG. 3 is external view of a graph display part.

**【Fig. 4】**

FIG. 4 is an inner diagram of a RAM.

**【Fig. 5】**

Figs. 5 (a) through (d) are display examples during a scale moving mode.

**【Fig. 6】**

Figs. 6 (a) through (d) are display examples during a center display mode.

**【Fig. 7】**

Figs. 7 (a) and (b) are display examples during a bias correction mode.

**【Fig. 8】**

Fig. 8 is a flow chart of processing carried out in the scale moving mode.

**【Fig. 9】**

Fig. 9 is a flowchart showing processes carried out in the scale moving mode.

**[Fig. 10]**

Fig. 10 is a flowchart showing processes carried out in the bias correction mode.

**[Fig. 11]**

Fig. 11(a) is a flow chart showing detailed processes carried out in the shift processing, and Fig. 11(b) is a flow chart illustrating detailed processes carried out in the scale search processing.

**[Fig. 12]**

Fig. 12 is a flow chart illustrating detailed processes carried out in the center display processing.

**[Description of the reference numerals]**

- 11 . . . . wrist watch
- 12 . . . . graph display part
- 13 . . . . time display part
- 14a, 14b, 14c . . . . push-button switches
- 15 . . . . watch band
- 20 . . . . control part
- 21 . . . . oscillation part
- 22 . . . . frequency divider
- 25 . . . . timer
- 26 . . . . pressure sensor
- 27 . . . . A/D converting circuitry
- 28 . . . . barometric pressure/height calculator
- 29 . . . . RAM
- 30 . . . . display driver circuitry

**JP-A-1993141992**

**attorney-client privilege**

**31 · · · · display device**

**12-1 · · · · segment display element**

**12-2 · · · · upper limit scale display part**

**12-3 · · · · center scale display part**

**12-4 · · · · lower limit scale display part**



**【Document name】** Abstract

**【Abstract】**

**【Object】** It is an object of the present invention to provide a data display device capable of displaying data on an easily viewable position.

**【Means to achieve the object】** A wrist watch 11 comprises inner circuitry such as a controller, a pressure sensor, a calculation part, a timer, a RAM. The watch measures atmospheric pressure with the pressure sensor, calculates detailed data from the measured pressure and displays data on a display part 12 so that new data are displayed sequentially from the right hand side and old data are moved to the left-hand side. Then, when data are to be displayed over the upper limit of a display scale and under the lower limit of a display screen, the data are displayed by moving the display scale upwardly or downwardly. The new data can always be displayed center of the screen. In addition, when a predetermined number of data concentrate on around the upper limit or the lower limit of the display scale, these can also be displayed on middle of the screen. In any case, when there is old data which can not be displayed in the screen, blink display is carried out to alert the existence of the data besides the display screen.

**【Selected figure】** Fig. 1

**Drawings**

**Fig.1**

- 11 wrist watch
- 12 graph display part
- 13 time display part
- 14a push-button switch
- 14b push-button switch
- 14c push-button switches
- 15 watch band

**Fig.2**

- 20 control part
- 21 oscillation part
- 22 frequency divider
- 25 timer
- 26 pressure sensor
- 27 A/D converting circuitry
- 28 barometric pressure/height calculator
- 29 RAM
- 30 display driver circuitry
- 31 display device

Fig. 3

12-1 segment display element

12-2 upper limit scale display part

12-3 center scale display part

12-4 lower limit scale display part

Fig. 4

41 watch

42 scale

44-1 display data 1

44-2 display data 2

.

.

.

44-8 display data 8

45 scale table

46 work region

Fig. 7

upper limit

lower limit

Fig. 8

start switch

S1 initialize

S2 output from timer?

S3 acquire height data

S4 shift process

S5 scale search process

S6 convert display data

S7 check overflow /underflow

S8 display

S9 stop key pushed?

Fig. 9

S11 initialize

S12 output from timer?

S13 acquire height data

S14 shift process

S15 calculate upper limit and lower limits according to the acquired data

S16 convert display data

S17 check overflow /underflow

S18 display

S19 stop key pushed?

Fig. 10

S21 initialize

S22 output from timer?

S23 acquire height data

S24 shift process

S25 scale search process

S26 center display process

S27 convert display data

S28 check overflow /underflow

S29 display

S30 stop key pushed?

Fig. 11(a)

Shift process

S62  $n=1$ ?

S63 store acquired data as  $D_1$

S64 store  $D_{n-1}$  as  $D_n$

S65 decrement  $n$  to  $n-1$

return

Fig. 11(b)

Scale search process

S51 conduct search for scale table with acquired data

S52 scale having acquired data ?

Return

Fig. 12

Center display process

S41 search display data

S42 display data concentrated at upper part?

S43 increase base

S44 display data concentrated at lower part?

S45 decrease base

Return

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-141992

(43)公開日 平成5年(1993)6月8日

(51)Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 D 7/00	Z	6964-2F		
	3 0 1 A	6964-2F		
G 0 4 G 1/00	3 1 5 Z	7809-2F		

審査請求 未請求 請求項の数4(全15頁)

(21)出願番号 特願平3-300868

(22)出願日 平成3年(1991)11月15日

(71)出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72)発明者 黒木 保雄

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ  
計算機株式会社羽村技術センター内

(72)発明者 山口 修司

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ  
計算機株式会社羽村技術センター内

(72)発明者 佐藤 宏

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ  
計算機株式会社羽村技術センター内

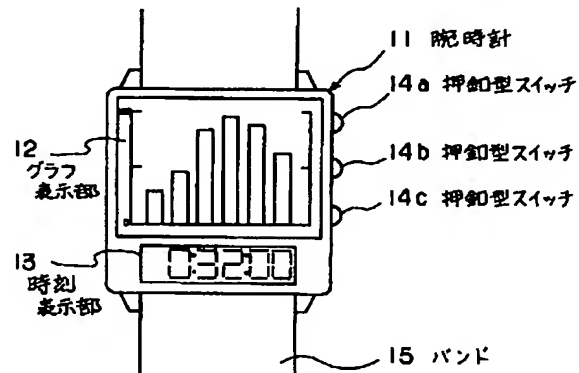
(74)代理人 弁理士 大菅 義之

(54)【発明の名称】 データ表示装置

(57)【要約】

【目的】常に見やすい位置にデータを表示できるデータ表示装置を提供する。

【構成】腕時計11は、制御部、圧力センサ、演算部、タイマ、RAM、表示駆動部等の内部回路を備え、キー入力により設定された測定周期毎に圧力センサで気圧を測定し、測定気圧から高度データを算出し、古いデータを順次左方へ移動させ新たなデータを右端にしてグラフ表示部12に表示する。そして、データが表示画面の現在の表示スケールの上限以上、又は下限以下のときは、表示スケールを上又は下に移動させてデータを画面内に表示する。また、新たなデータを常に表示画面の中央に表示することもでき、さらに、所定個数のデータが表示スケールの上限または下限部分に集中したとき、これらを画面中央に表示することもできる。いずれの場合も、表示画面内に収まらない古いデータがあるときは表示を点滅させて表示画面外のデータの存在を報知する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 新たなデータを取り込む毎に古いデータを下位へ移動させて表示する表示手段と、前記新たなデータの値が表示画面の現在の表示スケールの上限を越えているときは表示スケールを上位に移動させて該データを画面内に表示させ、一方前記新たなデータの値が表示画面の現在の表示スケールの下限を下回っているときは表示スケールを下位に移動させて該データを画面内に表示させる画面内表示制御手段と、

を有することを特徴とするデータ表示装置。

【請求項2】 新たなデータを取り込む毎にその新たに取り込んだデータの値が表示スケールの中央値となるよう表示スケールを移動して該データを表示画面の中央に表示させる中央表示制御手段を更に有することを特徴とする請求項1記載のデータ表示装置。

【請求項3】 所定個数のデータが表示スケールの上限または下限部分となる表示画面の一端に偏って表示されるときは、表示スケールを移動して当該所定個数のデータを表示画面の中央に表示させる表示修正制御手段を更に有することを特徴とする請求項1又は2記載のデータ表示装置。

【請求項4】 表示画面に表示中のデータの値が表示画面の現在の表示スケール内に収まらないときは表示を点滅させて報知する点滅報知手段を更に有することを特徴とする請求項1、2又は3記載のデータ表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、データの値に応じて表示画面の表示スケールを自動的に移動してデータを表示画面内に表示するデータ表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、気圧、温度等の測定用センサ付き腕時計や、ラップタイムを計測する腕時計など、メモリに記憶した測定標本データを表示して報知するものが知られている。これらのデータを表示する方法は、データをそのままデジタル表示するか或いはグラフ化して表示していた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 一般に、データをグラフ化して表示すると、連続するデータの変化が一目で分かるという利点がある。しかし、腕時計のように限られた大きさの表示画面に、広い範囲の値をとるデータを全て表示するようにすると、表示のスケールを大きくする必要があり、表示画面の図案又は表示体1個当たりが表す値の範囲を大きくしなければならなくなる。このため、データが少し変化しただけでは前のデータと同じように表示され、表示に変化がなくなり、データの微妙な変化を表すことができないという欠点があった。

【0004】 また、データの微妙な変化に対応して表示を変化させるために表示のスケールを細かくすると、新

たに表示するデータが大きく変化したとき、その表示が表示範囲の上限（又は下限）に飛び出してしまう場合がある。このようなとき、グラフを表示する座標を移動して、その新たなデータを表示画面内の最大値（又は最小値）として表示するものも知られているが、このような表示が連続すると、表示されているデータが全て一見して異常に高い（又は低い）と判断してしまう場合があり適切な表示が要望されていた。

【0005】 本発明の課題は、限られた表示画面内で常に見やすい位置にデータを表示できるデータ表示装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の手段は次の通りである。請求項1記載のデータ表示装置では、まず、表示手段は新たなデータを取り込む毎に古いデータを下位へ移動させて表示する。同手段は、例えば液晶表示装置等からなる。

【0007】 そして、画面内表示制御手段は、上記新たなデータの値が表示画面の現在の表示スケールの上限を越えているときは表示スケールを上位に移動させて該データを画面内に表示させ、一方、上記新たなデータの値が表示画面の現在の表示スケールの下限を下回っているときは表示スケールを下位に移動させて該データを画面内に表示させる。同手段は、例えばマイクロプロセッサ等からなる。

【0008】 請求項2記載のデータ表示装置では、上記表示手段及び画面内表示制御手段に加えて、中央表示制御手段は、新たなデータを取り込む毎にその新たに取り込んだデータの値が表示スケールの中央値となるよう表示スケールを移動して該データを表示画面の中央に表示させる。同手段は、例えばマイクロプロセッサ等からなる。

【0009】 請求項3記載のデータ表示装置では、上記表示手段、画面内表示制御手段及び中央表示制御手段に加えて、表示修正制御手段は、所定個数のデータが表示スケールの上限または下限部分となる表示画面の一端に偏って表示されるときは、表示スケールを移動して当該所定個数のデータを表示画面の中央に表示させる。同手段は、例えばマイクロプロセッサ等からなる。

【0010】 請求項4記載のデータ表示装置では、上記表示手段、画面内表示制御手段、中央表示制御手段及び表示修正制御手段に加えて、点滅報知手段は、表示画面に表示中のデータの値が表示画面の現在の表示スケール内に収まらないときは表示を点滅させて報知する。同手段は、例えば表示駆動回路等からなる。

## 【0011】

【作用】 本発明の手段の作用は次の通りである。請求項1の発明に係わるデータ表示装置では、新たなデータが取り込まれる毎に古いデータが下位へ移動されて表示される。そして、その新たなデータの値が表示画面の現在



3

の表示スケールの上限を越えているときは表示スケールが上位に移動されてそのデータが画面内に表示され、一方、新たなデータの値が表示画面の現在の表示スケールの下限を下回っているときは表示スケールが下位に移動されてそのデータが画面内に表示される。このことにより、どのように大きな値のデータでも又はどのように小さな値のデータでも、限られた大きさの表示画面内に表示させて正確な値で読み取ることができる。

【0012】請求項2の発明に係わるデータ表示装置では、上記作用に加えて、新たなデータが取り込まれる毎にその新たに取り込まれたデータの値が表示スケールの中央値となるよう表示スケールが移動され、そのデータが表示画面の中央に表示される。このことにより、最新のデータを常に画面の見やすい位置で読み取ることができる。

【0013】請求項3の発明に係わるデータ表示装置では、上記各作用に加えて、所定個数のデータが表示スケールの上限または下限部分となる表示画面の一端に偏って表示されるときは、表示スケールを移動して当該所定個数のデータを表示画面の中央に表示させる。このことにより、複数のデータが同じ表示限界値に集中してもこれらを見やすい適切な位置で読み取ることができる。

【0014】請求項4の発明に係わるデータ表示装置では、上記各作用に加えて、表示画面に表示中のデータの値が表示画面の現在の表示スケール内に収まらないときは表示を点滅させて報知する。このことにより、新たなデータが適切な位置に表示された際、表示画面外に位置する他の古いデータの存在を容易に知ることができる。

【0015】

【実施例】以下、図面を参照しながら本発明の実施例について詳細に説明する。図1は、本発明の一実施例に係わる腕時計の外観図である。

【0016】同図において、腕時計11は、その上部面に、ほぼ全面にわたって設けられ、後述する液晶セグメント表示装置からなり、測定されたデータをグラフ表示する為のグラフ表示部12と、そのグラフ表示部12の下方にグラフ表示部12の4分の1程の大きさで横長に設けられ、6個の7セグメント表示体及び2個のコロン表示体からなり、時刻を秒単位で表示するための時刻表示部13とを有している。また腕時計11は、その3時側の側面部に、プリセット、サンプリング時間の設定、測定のスタート/ストップ等を指示入力する為の3個の押釦型スイッチ14a、14b及び14cを備えており、また12時側及び6時側の側面部には、手首に装着する為のバンド15がそれぞれ取り付けられている。

【0017】図2は、上記腕時計11の内部回路の構成図である。図2において、発振回路21は、一定周期のクロック信号を生成し、そのクロック信号を分周回路22出力する。

【0018】分周回路22は、発振回路21から入力す

4

るクロック信号を所定周期で分周して1Hz（ヘルツ）の時計信号を生成し、その時計信号を、制御部20及びアンドゲート回路24の一方の入力端子に出力する。

【0019】制御部20は、マイクロプロセッサ等から成っており、特に図示しない固定メモリに内蔵されているプログラムに基づいて、システム全体をコントロールする。また、分周回路22から入力する時計信号に基づいて計時処理を行ない、後述するRAM29の時計レジスタ32に現在時刻データを記憶する。更に、制御部20は、図1に示した3個の押釦型スイッチ14a、14b又は14cから入力するキー操作信号によりプリセットが指示された場合、高度データ計測のスタートが指示された場合、又は後述するタイマ25から入力するタイミング信号によりサンプリングタイミングとなった場合、信号aを出力して、後述するA/D変換回路27及び気圧/高度演算回路28を起動する。また、上記高度データ計測のスタートが指示された場合は、更に信号bを、これも後述するフリップフロップ23のセット端子及びタイマ25のリセット端子へ出力する。また、キー操作信号により高度データ計測のストップが指示された場合は信号cをフリップフロップ23のリセット端子へ出力する。

【0020】フリップフロップ23は、そのセット端子に制御部20から加わる信号bによりセットされ、アンドゲート回路の他方の入力端子に出力する信号Qをアクティブとする。また、そのリセット端子に制御部20から加わる信号cによりリセットされ、上記信号Qをインアクティブとする。

【0021】アンドゲート回路24は、その他方の入力端子に加わるフリップフロップ23からの信号Qがアクティブとなっているときには、その一方の入力端子に加わる分周回路22からの時計信号をタイマ25に出力し、一方、信号Qがインアクティブとなると上記時計信号を遮断する。

【0022】タイマ25は、例えば減算タイマであり、押釦型スイッチ14bにキー入力で設定される計測時間を、制御部20から加わる信号bによりリセットされ、アンドゲート回路24から入力する時計信号により減算を行い設定された時間を計時する毎に値が「0」となってタイミング信号を制御部20に出力し再びリセットされる。また、時計信号の入力停止によって計数処理が停止する。

【0023】圧力センサ26は、半導体ストレンゲージ等からなり、気圧を検知してその検知した気圧に比例するアナログ電圧信号を発生し、その発生したアナログ電圧信号をA/D変換回路27に出力する。

【0024】A/D変換回路27は、圧力センサ26から出力される上記アナログ電圧信号をデジタル信号に変換し、その変換したデジタル信号を気圧/高度演算回路28に出力する。

5

【0025】気圧／高度演算回路28は、A/D変換回路27から入力するデジタル信号に基づいて所定の演算を行い、そのデジタル信号に対応する高度データを算出し、その算出した高度データを制御部20に出力し、制御部20は、気圧／高度演算回路28から入力する高度データを、後述するようにRAM29の所定のレジスタに格納する。

【0026】RAM29は、ランダム・アクセス・メモリであり、後述する図3に示すように、所定のデータを記憶する各レジスタにより構成されている。表示駆動回路30は、制御部20から入力する信号の組合せをデコードして、表示駆動信号を表示装置31に出力する。

【0027】表示装置31は、図1に示した液晶表示装置からなるグラフ表示部2及び時刻表示部3を有しており、表示駆動回路30から入力する信号に基づいて、上記グラフ表示部2又は時刻表示部3に所定の表示を行なう。

【0028】図3は、上記表示装置31が有する図1のグラフ表示部12の外観図である。同図において、グラフ表示部12は、その全面縦方向に30個、横方向に8個、合計240個のセグメント表示体12-1を有して、その縦方向に配置された30個のセグメント表示体12-1で1本の棒グラフ表示面を形成し、その1本の棒グラフ表示面が横に8列並んで全体として8本の棒グラフ表示面を構成する。8本の棒グラフ表示面の左端には、その上端部に4個の7セグメント表示体から成る上限スケール表示部12-2、中央部に同じく4個の7セグメント表示体から成る中央スケール表示部12-3、そして、下端部に同じく4個の7セグメント表示体から成る下限スケール表示部12-4が設けられている。

【0029】次に、図4に、図2に示したRAM29の内部構成図を示す。同図において、レジスタ41は、分周回路22から出力される時計信号に基づいて生成された時計データ（現在時刻データ）を記憶する。

【0030】レジスタ42は、表示のスケールを示す上限及び下限のデータ（図3に示した上限スケール表示部12-2及び下限スケール表示部12-4に表示するデータ）を記憶する。

【0031】測定データ領域43は、8個のレジスタ43-1～43-8で構成され、それぞれサンプリングタイミグ毎の気圧に基づいて測定される高度データ $D_1$ 、 $D_2$ 、 $\dots$ 、 $D_8$ を記憶する。そして最新のデータが測定される都度、前回までに測定された高度データ $D_1 \sim D_7$ がレジスタ43-2～43-8に順次転送されて高度データ $D_2 \sim D_8$ として格納され、最新の測定データが、高度データ $D_1$ としてレジスタ43-1に格納される。

【0032】表示データ領域44も、8個のレジスタ44-1～44-8で構成され、それぞれ上記測定データ

6

領域43の8個のレジスタ43-1～43-8に記憶される高度データ $D_1$ 、 $D_2$ 、 $\dots$ 、 $D_8$ に基づいて算出されたセグメント表示体12-1の点灯個数データ及びオーバーフロー（又はアンダーフロー）を示すフラグデータからなる表示データ1～表示データ8を記憶する。

【0033】スケール領域45は、高度データの表示範囲が100m（メートル）刻みで設定されているスケールテーブルを記憶する。ワーク領域46は、演算の際、計算中の中間データ等を一時的に記憶する。

【0034】次に、上記構成の腕時計11が有する3種類の表示モード、即ち、スケール移動モード、中央表示モード、及び偏り補正モードにおける表示について説明する。

【0035】まず、図5(a)、(b)、(c)、(d)はスケール移動モードにおける表示の例を示したものである。同図(a)は、始めの表示スケールが下限0m、上限100m、中央値50mとなっており、最初に測定された高度が33mの場合である。この高度33mに対して10個のセグメント表示体12-1が点灯され、棒グラフ51となって表示される。

【0036】同図(b)は、次に測定された高度が83mの場合である。これに対して25個のセグメント表示体12-1が点灯されて棒グラフ52となって表示され、前の棒グラフ51が1列左へ移動して表示される。

【0037】同図(c)は、3番目に測定された高度が150mの場合である。この高度150mが表示スケールの上限100mを越えているので、その表示スケールが上方に移動されて、下限100m、上限200m、中央値150mとなり、そのスケール移動された表示面内に高度150mを表す10個のセグメント表示体12-1が点灯され、棒グラフ53となって表示される。このとき最初と2番目に測定された高度33m、83mを表す棒グラフ51、52は、それぞれ1列左へ移動しているが、共に表示スケールの下限100mより低いため表示面に現れない。このように棒グラフ51、52が表示面の下方に隠れてしまうときには、その表示位置の下端のセグメント表示体51'、52'が点滅表示されて、棒グラフの表示が下方に隠れていることが報知される。

【0038】同図(d)は、上記150mから下降してきて、4番目に測定された高度が66mとなった場合である。この高度66mが表示スケールの下限100mを下回っているため、その表示スケールが下方に移動されて、始めのように下限0m、上限100m、中央値50mとなり、そのスケール移動した表示面内に高度66mを表す20個のセグメント表示体12-1が点灯され、棒グラフ54となって表示される。このとき最初、2番目及び3番目に測定された高度33m、83m及び150mを表す棒グラフ51、52及び53は、それぞれ1列左へ移動している。そして、3番目の高度150mを表す棒グラフ53はスケールの上限100mより高いた

め表示面に表示しきれない。このように棒グラフ53が表示面の上方に飛び出してしまうときには、その表示位置の上端のセグメント表示体53'が点滅表示されて、棒グラフの表示が上方に飛び出していることが報知される。

【0039】このように、スケール移動モードにおいては、測定された最新のデータを表す棒グラフが常に表示面内に収まるように、表示スケールが上下に移動される。次に、図6(a),(b),(c),(d)は中央表示モードにおける表示の例を示したものである。同図(a)は、最初の測定高度が150mの場合である。この高度を表す棒グラフを表示面の上下の中央に表示する為に表示スケールの中央値が150mに設定され、下限100m、上限200mとなつて、15個のセグメント表示体12-1が点灯され棒グラフ61が表示される。

【0040】同図(b)は、次に測定された高度が166mの場合である。これに対応して表示スケールの中央値が166mに設定され、これに応じて下限116m、上限216mと変更され、この場合も15個のセグメント表示体12-1が点灯され棒グラフ62が表示される。そして、前の棒グラフ61が1列左へ移動し、変更された表示スケールに応じた高さで表示される。

【0041】同図(c)は、3番目の測定高度が206mの場合である。この高度206mに対して表示スケールの中央値も206mに設定され、これに伴って下限156m、上限256mと変更され、やはり15個のセグメント表示体12-1が点灯され棒グラフ63が表示される。このとき最初と2番目に測定された高度150m、166mを表す棒グラフ61、62は、それぞれ1列左へ移動し、変更された表示スケールに応じた高さで表示されるが、最初の高度150mを表す棒グラフ61は、下限156mより低いいため表示面に現れない。この場合もその表示位置の下端のセグメント表示体61'が点滅表示されて、棒グラフの表示が下方に隠れていることが報知される。

【0042】同図(d)は、上記206mから高度が下り、4番目の測定高度が134mとなった場合である。この場合も中央値134mが設定され、従って下限84、上限184と変更され、その変更された表示スケールの表示面内に、高度134を表す15個のセグメント表示体12-1が点灯され、棒グラフ64となつて表示される。また、最初、2番目及び3番目に測定された高度150m、166m及び206mを表す棒グラフ61、62及び63は、それぞれ1列左へ移動している。そして、3番目の高度206mを表す棒グラフ63はスケールの上限184mより高いため表示面に表示しきれない。この場合もグラフ63が表示面の上方に飛び出していることを報知する為に、その表示位置の上端のセグメント表示体63'が点滅表示される。

【0043】このように、中央表示モードにおいては、

測定された最新のデータを表す棒グラフが常に表示面内の上下の中央に表示されるように表示スケールが設定される。

【0044】続いて、図7(a),(b)は偏り補正モードにおける表示の例を示したものである。同図(a)は、8回の測定データが全て8本の棒グラフで表示されており、最初の棒グラフ71を除いて、残り7本の棒グラフが示す高度はいずれも上限200mと183mの中間にある(上から5個のセグメント表示体12-1の内少なくとも1個が点灯する)ことを示している。

【0045】同図(b)は、次に測定された高度が190mで同様に上限200mと183mの中間にあった場合である。このように8本全ての棒グラフの表示する値が表示面の上限近く(上部5個のセグメント表示体)に集中した場合は、表示スケールの中央値が、上記上限から6個目のセグメント表示体が表す高度データ183mに設定され、これに伴って下限が133m、上限が233mに設定され、その新たに設定された表示スケールの表示面内に、最新の測定高度190mを表す棒グラフ79が、前回までの測定高度を表す7本の棒グラフと共に表示面中央部に表示される。

【0046】一方、特には図示しないが、8本全ての棒グラフの表示する値が同図(a)の表示面の下限近く(下部5個のセグメント表示体)に集中した場合は、表示スケールの中央値が、上記下限から6個目のセグメント表示体が表す高度データ120mに設定され、下限が70、上限が170に設定された表示面内に、棒グラフが表示される。

【0047】このように、偏り補正モードにおいては、グラフ表示が表示面の上部に偏ったときは表示スケールを上げ、一方グラフ表示が下部に偏ったときには表示スケールを下げて、グラフ表示が表示面中央部に表示されるよう表示補正がなされる。

【0048】次に、上述した構成の実施例の動作を図8～図12のフローチャートを用いて説明する。図8は、スケール移動モードにおいて行われる処理のフローチャート、図9は、中央表示モードにおける処理のフローチャート、及び図10は、偏り補正モードにおいてなされる処理のフローチャートである。また、これらの処理では、押釦型スイッチ14bのキー入力により予めサンプリング間隔が時間設定されているものとする。

【0049】図8のスケール移動モードの処理では、制御部20は、まず、ステップS1でイニシャライズ処理を行う。これにより、グラフ表示部12のセグメント表示体12-1が全て消灯されて表示が消去され、RAM29のレジスタ42、測定データ領域43、表示データ領域44、ワーク領域46等が「0」クリアされる。

【0050】次にステップS2に進み、タイマ25からタイミング信号が出力されているか否かを判別し、出力がなければこの判別を繰り返す。これにより、設定され

た時間が経過するまではデータ計測は始動しない。

【0051】上記ステップS2で、タイマ25からタイミング信号の出力があればステップS3に進み、信号aを出力して、A/D変換回路27及び気圧/高度演算回路28を起動することにより、圧力センサ26が検知する気圧データを高度データに変換させて取り込む。これにより、設定された時間が経過する度毎に、高度が計測されその高度データが取り込まれる。

【0052】続いて、ステップS4に進んで詳しくは後述するシフトプロセスの処理を行う。これにより、RAM29の測定データ領域43の古い高度データが順次下位へ移動され新たな高度データが最上位に記憶される。

【0053】次に、ステップS5で、これも詳しくは後述するスケールサーチプロセスの処理を行う。これにより、RAM29のスケール領域45のスケールテーブルが検索され、新たな高度データに対応するスケールが設定される。

【0054】そしてステップS6において、上記設定されたスケールに基づいてRAM29の測定データ領域43の高度データ $D_1 \sim D_n$ を夫々表示データ1~8に換算し表示データ領域44のレジスタ44-1~44-8に格納する。これにより、高度データに対応するセグメント表示体12-1の点灯個数データが算出される。なお、これらの点灯個数データ（表示データ1~8）は、下記の計算式で求められる。

$$【0055】 H_{b-1} = (D_1 - S_{111}) \div Z_{111}$$

ただし、

$n = 1 \sim 8$

$H_{b-1}$  = 表示データ1~8

$D_1$  = 高度データ $D_1 \sim D_n$

$S_{111}$  = 設定されたスケール下限値

$Z_{111}$  = 1個のセグメント表示体12-1で表わされる高度データの増分、即ち「100（メートル）÷30（個）」

である。

【0056】次に、ステップS7に進み、表示データ1~8の中で、設定されたスケールの上限を越えたもの又は下限を下回ったものがあるか否かを順次判別し、限界を出ているものがあれば、そのことを示すフラグデータを当該表示データに付加して格納し直す。

【0057】続いて、ステップS8において、上記表示データ1~8をRAM29から読み出し、その表示データ1~8に基づいて表示駆動信号を作成して表示駆動回路30に出力する。これにより、例えば図5(a), (b), (c), (d)に示すように、表示装置31にグラフ表示がなされる。

【0058】そして、ステップS9では、スタート/ストップ・キー（押釦型スイッチ14c）のキー入力があるか否かを判別し、キー入力があれば上記ステップS2に戻って再びタイマ25からの出力を待機する。

これにより、スタート/ストップ・キーのキー入力があれば高度データの計測が続行される。

【0059】上記ステップS9で、スタート/ストップ・キーによるキー入力を検出したときは処理を終了する。次に、上記ステップS4のシフトプロセスの処理について、図11(a)のフローチャートを用いて更に説明する。なお、この処理では、特に図示しないが制御部20に内蔵のレジスタnが使用される。

【0060】まず、ステップS61において、レジスタnに「8」をセットする。続いて、ステップS62で、そのレジスタnの値が「1」ではないことを確認してステップS64に進み、RAM29の測定データ領域43のレジスタ43-i ( $i = n - 1$ ) から高度データ $D_{n-1}$ を読み出し、その読み出した高度データ $D_{n-1}$ を測定データ領域43のレジスタ43-nに高度データ $D_n$ として格納する。続いて、ステップS65に進んで、レジスタnを「1」デクリメントして上記ステップS62に戻り、ステップS62~S65を繰り返す。これにより、RAM29の測定データ領域43の古い高度データが $D_{n-1}$  ( $n = 2 \sim 8$ ) 順次下位へ移動される。

【0061】上記ステップS65で繰り返される「1」デクリメントにより、ステップS62でレジスタnの値が「1」となったことが検出されると、ステップS63に進み、ステップS3（図8参照）で取り込んだ高度データを、データ $D_1$ として測定データ領域43のレジスタ43-1に格納する。これにより、取り込まれた新たな高度データが測定データ領域43の最上位に記憶される。

【0062】続いて、ステップS5（図8参照）のスケールサーチプロセスの処理について、同図(b)に示すフローチャートを用いて更に説明する。まず、ステップS51において、RAM29のスケール領域45のスケールテーブルの各スケールにおいて設定されている上限データを先頭から順次検索し、ステップS52で、その上限データから上記新たに取り込んだ高度データ $D_1$ を減算して、その結果が100m以下となるか否かを判別し、100mを越えていれば上記ステップS51に戻って再びステップS51、S52を繰り返す。これにより、スケール領域45のスケールテーブルが先頭から順次検索される。

【0063】上記ステップS52で、減算結果が100m以下となっていれば、その上限データを持つスケールが適切なスケールであると判断して、そのスケールデータを取り込んで処理を終了する。このスケールデータの上限値から100mを減算することにより、ステップS6（図8参照）における $S_{111}$ （設定されたスケール下限値）が算出される。

【0064】次に、中央表示モードにおける処理について、図9の示すフローチャートを用いて説明する。同図のステップS11~ステップS14までの処理は、それ

ぞれ、スケール移動モードにおけるステップS1～S4 (図8参照) の処理と全く同一の処理を行う。

【0065】そして、ステップS15では、取り込んだ新たな高度データD<sub>1</sub>が中心となるようスケールの上限と下限を算出する。この算出は、「下限S<sub>11</sub> = 高度データD<sub>1</sub> - 50m」及び「上限 = S<sub>11</sub> + 100m」により算出される。

【0066】次の、ステップS16～S19の処理も、それぞれ、スケール移動モードにおけるステップS6～S9 (図8参照) の処理と同様に行う。これにより、新たな高度データD<sub>1</sub>より常に50m低い値がスケールの下限として設定され、したがって、上下の範囲が100mと定められた表示画面の中央に、例えば図6(a), (b), (c), (d) に示すように、常に新たな高度データD<sub>1</sub>が表示される。

【0067】続いて、偏り補正モードにおける処理について、図10のフローチャートを用いて説明する。同図のステップS21～ステップS25までの処理は、それぞれ、スケール移動モードにおいて説明したステップS1～S5までの処理と全く同一の処理であり、また、ステップS27～S30の処理は、それぞれ、同じくスケール移動モードにおけるステップS6～S9の処理と同様の処理である。

【0068】同図のステップS26の中央表示プロセスのみが、スケール移動モードの処理と異なる。この中央表示プロセスの処理について、図12のフローチャートを用いて説明する。

【0069】まず、ステップS41で、RAM29の表示データ領域44のレジスタ44-1～44-8の表示データ1～8を全て読み出し、ステップS42で、これらの表示データ1～8が全て画面の上部に集中しているか否かを判別する。この判別は、例えば、図7(a)で説明したように表示データが上部5個のセグメント表示体12-1の少なくとも1個の点灯を示す値、即ち「26」乃至「30」となっているか否かにより判別する。

【0070】上記判別で、全ての表示データ1～8が「26」乃至「30」となっていれば、表示データが上部に集中していると判断し、ステップS43に進んで、base (下限値) を増加させる。この下限値引き上げの演算は、例えば、「下限S<sub>11</sub> = 下限S<sub>11</sub> + 33m (セグメント表示体12-1の10個分)」によってなされる。この下限値の引き上げによって、グラフの表示がセグメント表示体12-1の10個分引き下げられ、グラフの各頂上が、ほぼ中央に集まって見やすい表示に変換される。

【0071】また、上記ステップS42で、表示データが上部に集中していないと判断した場合は、ステップS44に進み、今度は、それらの表示データ1～8が全て画面の下部に集中しているか否かを判別する。この判別は、例えば、表示データが下部5個以内のセグメント表

示体12-1のみの点灯を示す値、即ち「1」乃至「5」となっているか否かにより判別する。

【0072】上記判別で、全ての表示データ1～8が「1」乃至「5」となっていれば、表示データが下部に集中していると判断し、ステップS45に進んで、base (下限値) を減少させる。この下限値引き下げの演算は、例えば、「下限S<sub>11</sub> = 下限S<sub>11</sub> - 33m (セグメント表示体12-1の10個分)」によってなされる。この下限値の引き下げによって、グラフの表示がセグメント表示体12-1の10個分引き上げられ、グラフの各頂上が、ほぼ中央に集まって見やすい表示に変換される。

【0073】また、上記ステップS44において、表示データが下部に集中していないと判断した場合は直ちに処理を終了する。これにより、表示データ1～8が、上部にも下部にも集中していないときは、表示方法を変換しない通常の表示がなされる。

【0074】尚、上記実施例では、気圧データを圧力センサにより取り込んで、その取り込んだ気圧データを高度データに変換して表示しているが、表示データは高度に限ることなく、気圧そのものでもよく、また、圧力、湿度、温度、ラップタイム等であってもよい。また、表示画面外となった表示データに対してそのグラフ位置の上端または下端のセグメント表示体12-1を点滅表示させているが、点滅だけとせず別に表示を設けるようにしてもよい。また、高度データから表示データへの換算式及び表示画面の上限、下限データの算出方法については、上記実施例で述べたものだけに限るものではない。

【0075】また、圧力センサに半導体ストレングージを用いているが、金属ストレングージ、差動トランス、静電容量タイプ等の間接型圧力センサでもよく、また、圧電素子等の直接型圧力センサであってもよい。

【0076】

【発明の効果】本発明によれば、新たなデータを取り込む毎に古いデータを下位へ移動して表示し、新たなデータの値が表示画面の現在の表示スケールの上限を越えているときは表示スケールを上位に移動し、一方、新たなデータの値が表示画面の現在の表示スケールの下限を下回っているときは表示スケールを下位に移動してそのデータを画面内に表示するので、どのように大きな値のデータでも又はどのように小さな値のデータでも、限られた大きさの表示画面内に表示でき、データを正確な値で読み取ることができる。

【0077】また、新たなデータを取り込む毎にその新たに取り込まれたデータの値が表示スケールの中央値となるよう表示スケールが移動され、そのデータが表示画面の中央に表示されるので、最新のデータを常に画面の見やすい位置で読み取ることができる。

【0078】さらに、所定個数のデータが表示スケールの上限または下限部分に偏って表示されるときは、表示

スケールを移動してデータを表示画面の中央に表示させるので、複数のデータが同じ表示限界値に集中してもこれらを見やすい適切な位置で読み取ることができる。

【0079】また、表示中のデータが現在の表示スケール内に収まらないときは表示を点滅させて報知するので、新たなデータが適切な位置に表示された際、表示画面外に位置する他の古いデータの存在を容易に知ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる一実施例の外観図である。

【図2】実施例の内部回路の構成図である。

【図3】グラフ表示部の外観図である。

【図4】RAMの内部構成図である。

【図5】(a)、(b)、(c)、(d)はスケール移動モードにおける表示の例を示した図である。

【図6】(a)、(b)、(c)、(d)は中央表示モードにおける表示の例を示した図である。

【図7】(a)、(b)は偏り補正モードにおける表示の例を示した図である。

【図8】スケール移動モードにおいて行われる処理のフローチャートである。

【図9】中央表示モードにおける処理のフローチャートである。

【図10】偏り補正モードにおいてなされる処理のフローチャートである。

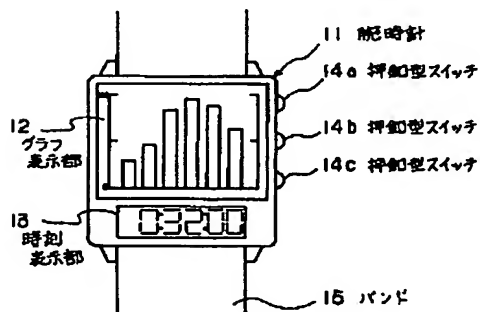
\*【図11】(a)はシフトプロセスの詳細を示すフローチャート、(b)はスケールサーチプロセスの詳細を示すフローチャートである。

【図12】中央表示プロセスの詳細を示すフローチャートである。

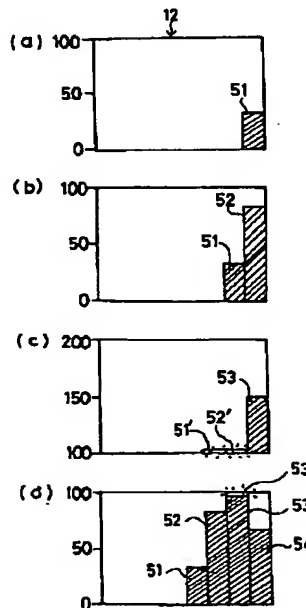
#### 【符号の説明】

- 11 腕時計
- 12 グラフ表示部
- 13 時刻表示部
- 14 a、14 b、14 c 押釦型スイッチ
- 15 バンド
- 20 制御部
- 21 発振回路
- 22 分周回路
- 25 タイマ
- 26 圧力センサ
- 27 A/D変換回路
- 28 気圧/高度演算回路
- 29 RAM
- 30 表示駆動回路
- 31 表示装置
- 12-1 セグメント表示体
- 12-2 上限スケール表示部
- 12-3 中央スケール表示部
- 12-4 下限スケール表示部

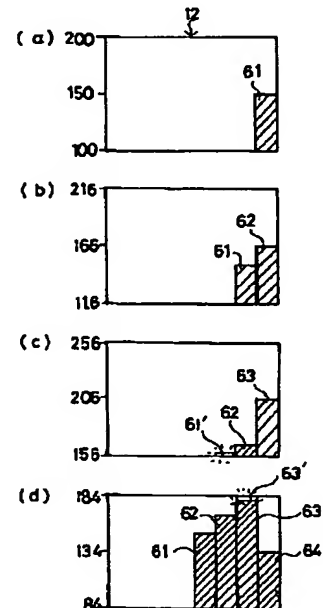
【図1】



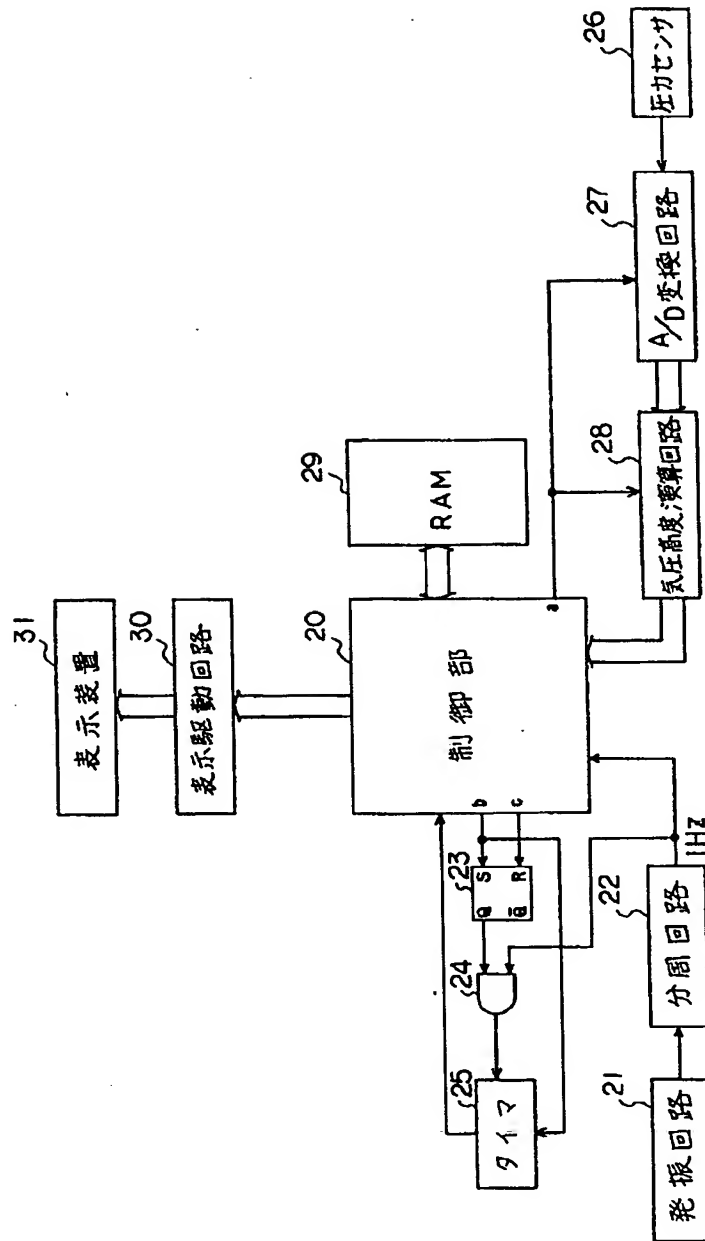
【図5】



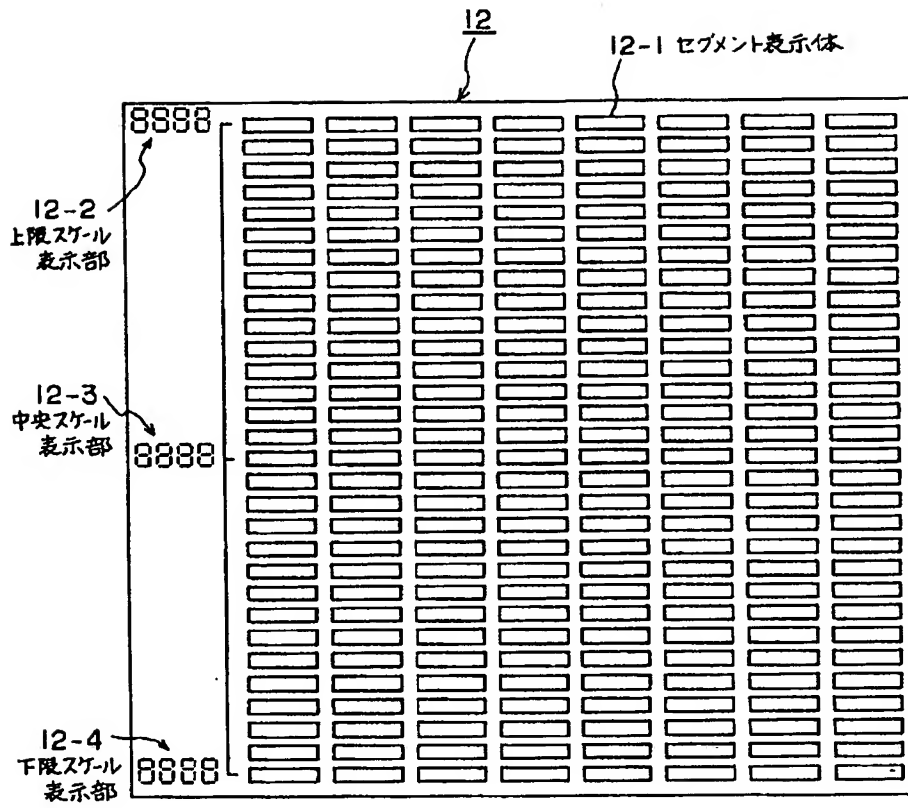
【図6】



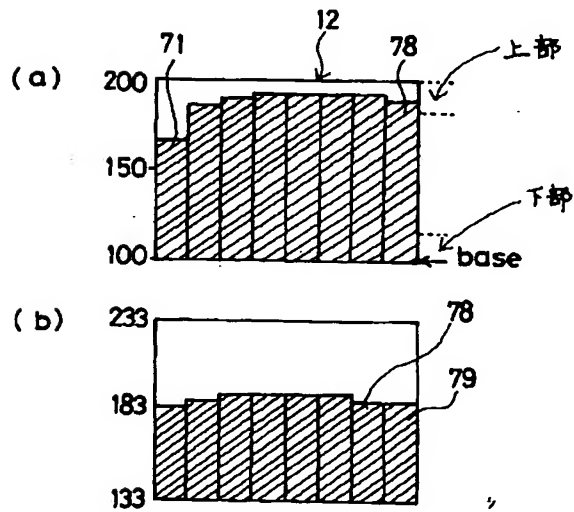
【図2】



【図3】

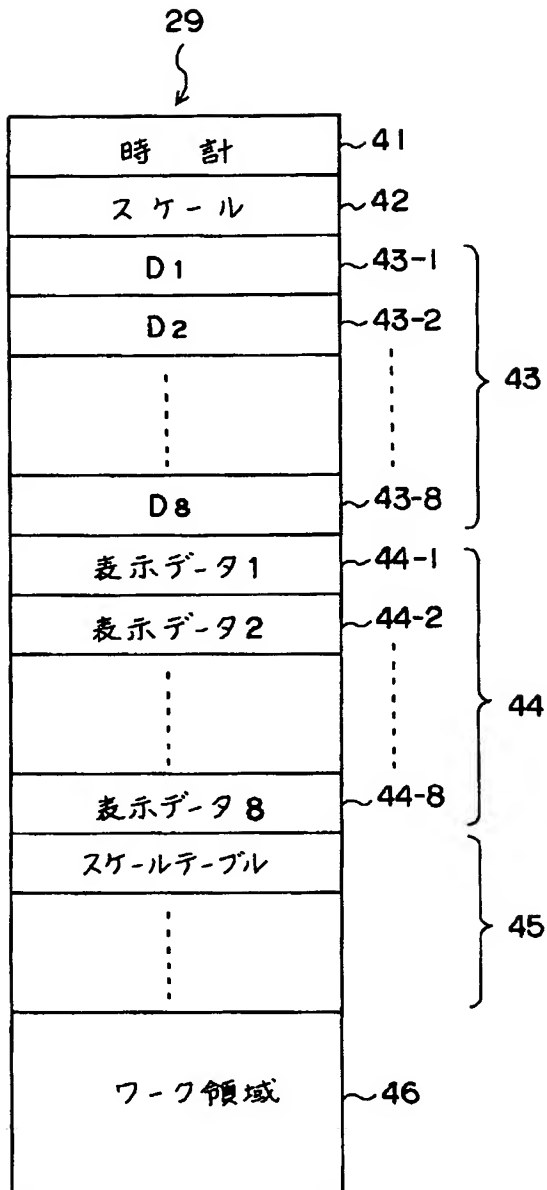


【図7】

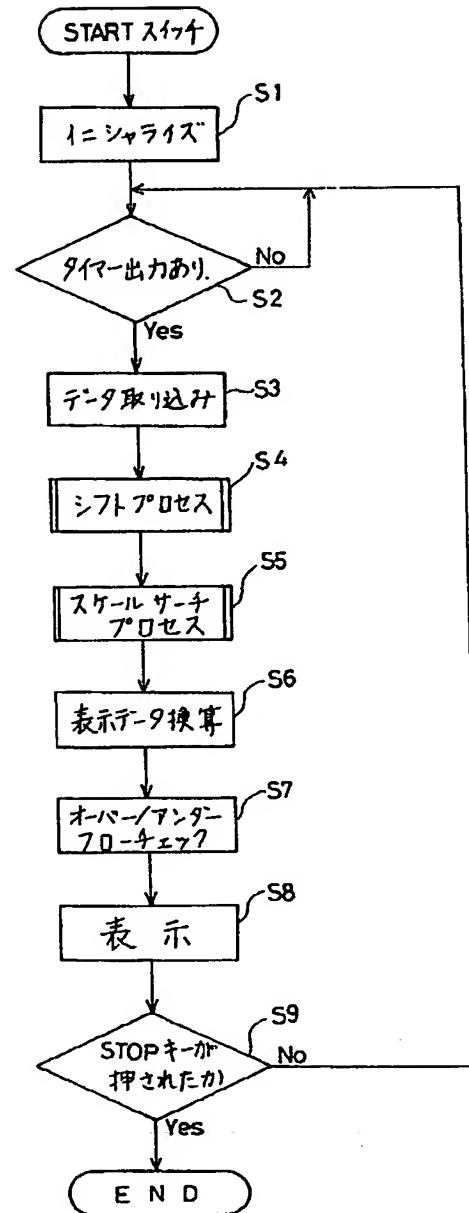




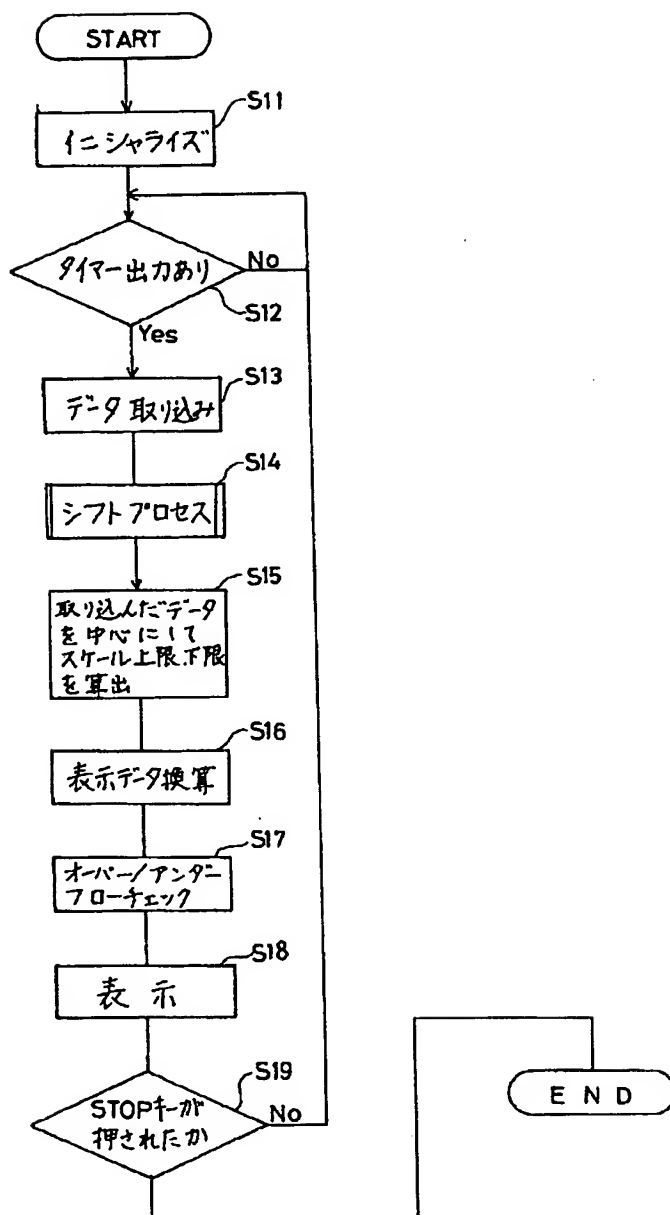
【図4】



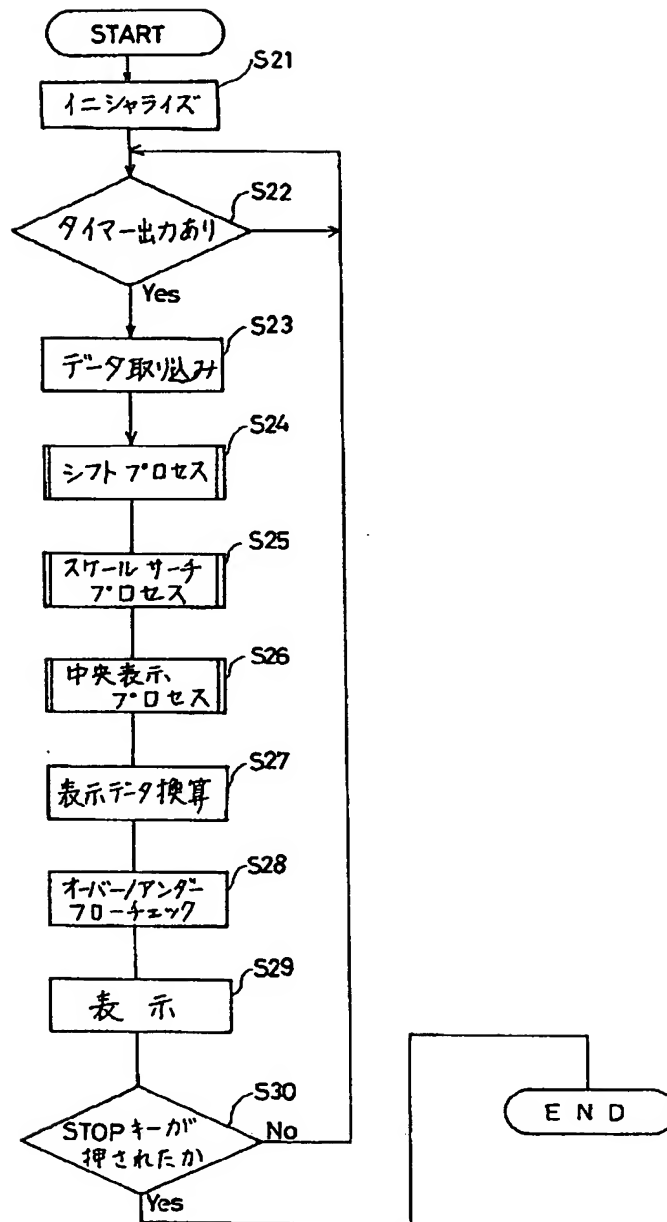
【図8】



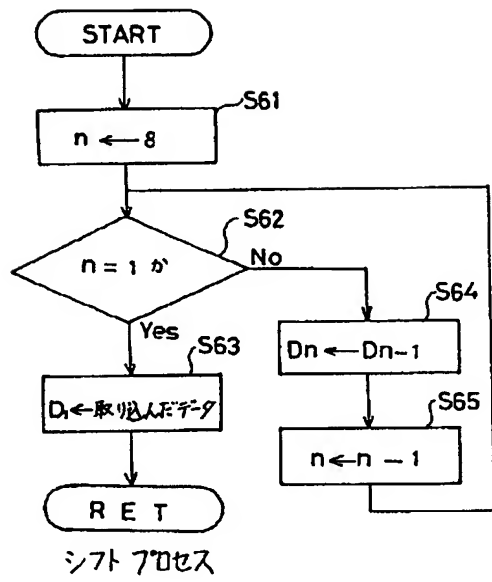
【図9】



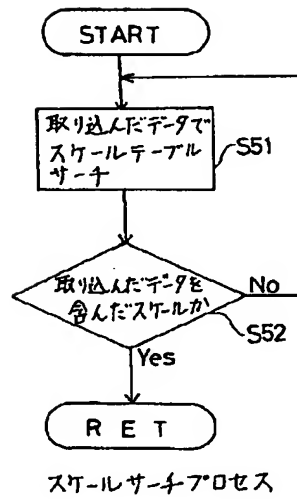
【図10】



【図11】

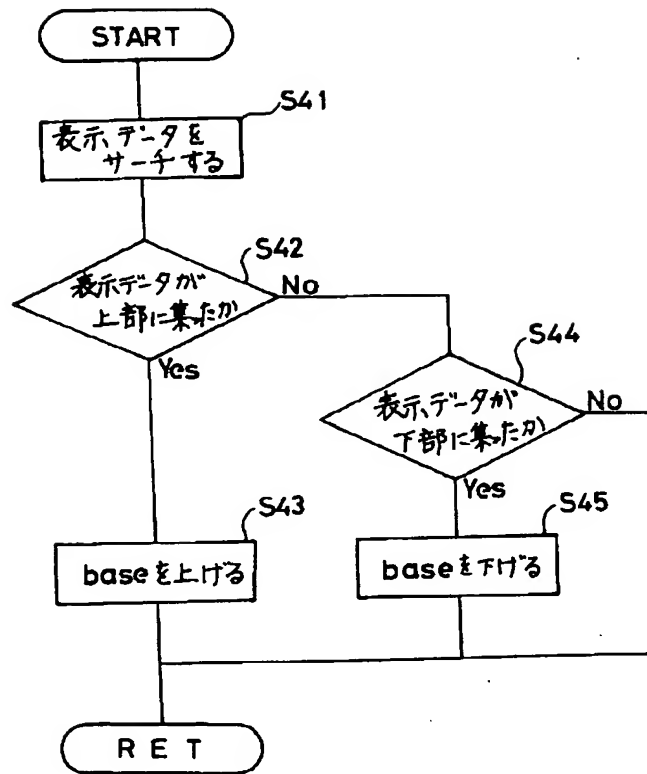


(a)



(b)

【図12】



中央表示

プロセス

6

**Family list**

**2** family member for:

**JP5141992**

Derived from 1 application.

**1 DATA DISPLAY DEVICE**

Publication Info: **JP3194282B2 B2** - 2001-07-30

**JP5141992 A** - 1993-06-08

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide